

METODOLOGÍA PARA LA CONCEPCION BIOCLIMÁTICA: EXPERIENCIA PEDAGÓGICA DE LA MATERIA ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL 1

G.E. Gonzalo¹, S.L. Ledesma², V.M. Nota³, S. Cisterna³, G. Márquez³, A. Tortonese³, G. Quiñones³

Instituto de Acondicionamiento Ambiental - Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Universidad Nacional de Tucumán - Av. Roca 1900 - 4000 Tucumán - Argentina
Tel.+ .54.381.4364093 - Fax+ .54.381.4364141 - Email: ggonzalo@herrera.unt.edu.ar

RESUMEN: El presente trabajo tiene como objetivo mostrar la metodología mediante la cual los alumnos de la materia Acondicionamiento Ambiental 1, de la Carrera de Arquitectura de la Universidad Nacional de Tucumán, abordaron el proceso de enseñanza – aprendizaje de la arquitectura bioclimática con el uso racional de la energía y la utilización de energías no convencionales en la edificación.

En dicha experiencia, llevada a cabo en el año 2001, los alumnos mediante el diseño de una guardería infantil, aplicaron los conceptos básicos y las metodologías necesarias para alcanzar el acondicionamiento natural en un edificio, como así también proporcionar las instalaciones de electricidad, gas y servicios sanitarios.

Palabras clave: Arquitectura, educación, energía, arquitectura bioclimática.

INTRODUCCION

Las condicionantes climáticas del “hecho arquitectónico”, deben ser tenidas en cuenta desde el inicio del proceso de diseño, de manera de tal de alcanzar soluciones que brinden confort a los habitantes de las obras, con recursos puramente arquitectónicos sin necesidad de recurrir, o por lo menos minimizando su uso, medios artificiales. Con el objeto básico que el alumno entienda e internalice dichos conceptos es que abordó el dictado de la materia Acondicionamiento Ambiental I, dictada en el tercer nivel de la Carrera de Arquitectura.

Este presente trabajo pretende mostrar la metodología mediante la cual los alumnos realizaron los trabajos prácticos que abordaron las temáticas del diseño ambientalmente consciente y las instalaciones complementarias. Los trabajos prácticos se diseñaron con el objetivo de promover una participación activa del alumno en la construcción del conocimiento y también facilitar en el estudiante la relación de los conceptos y metodologías abordados a lo largo del desarrollo de cada uno de los temas con el proceso de diseño arquitectónico.

Coincidiendo con Marta Souto de Asch, que afirma que ...“El aprendizaje grupal es el proceso de cambio conjunto, en el que aprendizaje individual es una resultante del interjuego dinámico de los miembros, la tarea, las técnicas, los contenidos, etc...” (Souto de Asch, 1987) y entendiendo al grupo como un “instrumento” para alcanzar el aprendizaje, es que se plantea el trabajo grupal, con el objetivo de promover la construcción compartida del conocimiento y lograr así una apropiación activa del mismo por parte de cada alumno.

Los prácticos se plantearon bajo la modalidad semi-presencial, las actividades con asistencia obligatoria se desarrollaron con la modalidad de trabajo de taller, en donde los grupos reunidos en comisiones dirigidos por docentes, expusieron sus trabajos y fueron evaluados por sus coordinadores y compañeros de comisión.

En esta instancia el docente tuvo un rol fundamental, ya que participó como coordinador de las actividades, pero sobre todo incentivó al alumno para la participación y generó discusiones que condujeron a los grupos y a cada estudiante en particular a arribar a conclusiones que permitieran aclarar y comprender los diferentes conceptos abordados.

En esta etapa se empleó además la evaluación intergrupal como una instancia más dentro del proceso de aprendizaje, la cual promovió el análisis crítico como una herramienta para alcanzar la construcción del conocimiento y permitió la verificación, por parte de los alumnos, de los resultados obtenidos.

METODOLOGIA

La materia Acondicionamiento Ambiental 1 tiene como objetivo principal la provisión de información, fundamentos técnicos y generación de actitudes y valores que permitan al alumno desarrollar una postura reflexiva y crítica ante la situación

¹ Profesor Titular y Director del Instituto de Acondicionamiento Ambiental, FAU-UNT.

² Profesora Adjunta.

³ Auxiliares docentes graduados.

energética y resolver en forma adecuada la relación Clima - Hábitat – Hombre, con disposiciones arquitectónicas y con la incorporación de fuentes de energías no convencionales.

Sobre la base de dichos objetivos se desarrollan los temas, distribuidos en dos unidades temáticas: Clima y diseño e Instalaciones complementarias.

Unidad temática Clima y diseño:

Entendiendo que el hecho arquitectónico debe responder de manera adecuada e integral a los diferentes aspectos que lo condicionan y determinan, en la unidad temática "Clima y Diseño" se analizan los aspectos relativos a la "adecuación bioclimática del hecho arquitectónico".

Con el objetivo de que el alumno entienda a la relación hábitat construido - hombre - medio ambiente como una acción integral y globalizadora del proceso de diseño y no como una especialización técnica que plantea propuestas con posterioridad a la definición del hecho arquitectónico, es que se diseñaron los diferentes trabajos prácticos.

Para habilitar al alumno en el manejo y aplicación del contenido de esta unidad temática, se diseñaron seis trabajos prácticos, cuyos temas se detallan a continuación:

- Determinación de pautas y estrategias de diseño bioclimático.
- Asoleamiento.
- Transmisión térmica.
- Iluminación natural.
- Ventilación natural.
- Diseño bioclimático.

Se trabajó con tres situaciones climáticas diferentes, con el objetivo que el alumno pudiera visualizar con claridad la diferencia existente entre las condicionantes que plantea cada clima en particular así como la manera en que la respuesta de diseño varía considerablemente de acuerdo a cada una de ellas. Se analizaron las ciudades de Río Gallegos, de clima muy frío, Posadas de clima muy cálido y húmedo y San Miguel de Tucumán, de clima cálido y húmedo con inviernos frescos.

Cada trabajo práctico contenía básicamente dos partes. La primera parte, consistió en la aplicación directa de metodologías para cálculos y definición del comportamiento de la envolvente, térmico, lumínico, ventilante, etc. En esta primera etapa cada grupo analizó un módulo básico, de características constructivas particulares para cada uno, lo que permitió intercambiar e interrelacionar los resultados obtenidos e inferir conclusiones sobre la manera en que varía el comportamiento de la envolvente según las características de la misma.

En la segunda parte de los trabajos prácticos, los alumnos aplicaron los diferentes conceptos abordados en cada tema, en el diseño del partido arquitectónico de una guardería infantil. Para ello, cada grupo realizó el planteo de diferentes alternativas de partido del edificio y la evaluación de las mismas en función de la respuesta a las pautas determinadas por las condicionantes climáticas del sitio de emplazamiento del edificio.

Los resultados alcanzados por cada grupo en esta etapa, se expusieron y sometieron a discusión en cada comisión, actividad que permitió intercambiar y comparar los resultados obtenidos en cada una de las situaciones climáticas en análisis e inferir conclusiones. En esta actividad el rol del docente fue de coordinar y dirigir las exposiciones, así también la de realizar la conceptualización y síntesis final de los resultados obtenidos.

El desarrollo de esta unidad temática culmina con el ejercicio de diseño de un edificio de guardería infantil, en donde se planteó como objetivo básico alcanzar la definición del partido del edificio, debido al limitado tiempo disponible para la ejecución de dicho práctico.

Tema 1: Análisis climático. Determinación de estrategias y pautas de diseño.

Entendiendo que en la primera etapa del proceso de diseño arquitectónico se determinará el programa de necesidades, el cual hará referencia a los aspectos cuantitativos y cualitativos de los locales que componen el edificio, y que es justamente en esta etapa en que se deben definir las pautas de diseño que constituirán el sostén metodológico del proyecto, es que se aborda como primera instancia, el estudio del clima del lugar en donde se emplazará el edificio, el cual definirá las estrategias y pautas de diseño a considerar para alcanzar la adecuación del edificio a las condicionantes del clima del sitio.

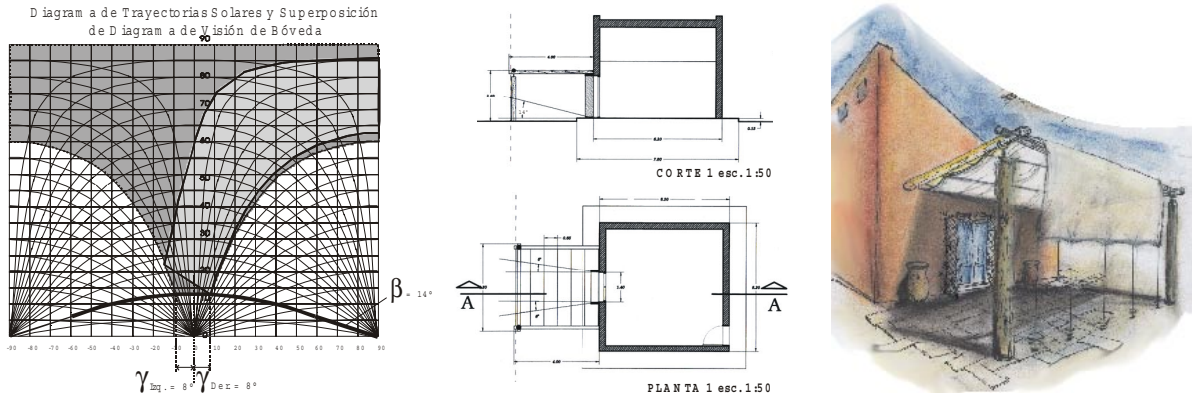
En esta etapa los alumnos realizaron un estudio pormenorizado de los elementos del clima que intervienen en la definición del hecho arquitectónico, dicho estudio permitió conocer con precisión las características del clima del lugar de emplazamiento. Posteriormente, mediante el método del diagrama psicrométrico, se determinaron las estrategias de diseño bioclimático, estrategias básicas a considerar para alcanzar mediante el diseño, las condiciones de confort interior.

Tema 2: Asoleamiento.

El diseño de las superficies transparentes debe responder, entre otras pautas, a los requerimientos de brindar adecuadas condiciones de asoleamiento a los locales. Los aventanamientos deben garantizar el cumplimiento de las necesidades psicosomáticas de asoleamiento y posibilitar el aprovechamiento de la radiación solar para proveer de calefacción solar pasiva al edificio, en las zonas frías, y la adecuada obstrucción de dicha radiación con el objeto de minimizar las ganancias de calor a través de las superficies vidriadas, en las zonas de clima cálido.

El desarrollo de esta temática, habilitó al alumno para generar pautas de diseño que permitieron condicionar la definición de los aventanamientos, a partir del reconocimiento de la trayectoria solar y su incidencia en los distintos planos de la envolvente. El estudiante accedió también al conocimiento de una metodología que permite determinar el período de incidencia solar sobre las diferentes ventanas y el dimensionado de sus obstrucciones.

En este trabajo práctico los alumnos diseñaron diferentes soluciones de protecciones solares. También analizaron alternativas volumétricas del edificio, teniendo en cuenta distintos aspectos, tales como: la posición del edificio en el lote, la posible distribución de los locales y de las aberturas con relación a la orientación y forma del edificio, la ubicación de los espacios exteriores en función de la orientación, entre otros.



Tema 3: Transmisión térmica.

Continuando con el objetivo de determinar las pautas de diseño bioclimático a tener en cuenta durante el proceso de diseño, los alumnos abordan en esta temática los conceptos básicos a tener en cuenta para conocer el comportamiento térmico de la envolvente, de manera tal que el diseño de la misma responda al objetivo de "regular de manera adecuada el intercambio de calor entre el espacio exterior y el interior".

En el desarrollo del tema se abordan los conceptos de "Coeficiente de Transmitancia Térmica, Amortiguamiento y Retardo", propiedades termofísicas de los elementos de la envolvente que determinan de manera directa el intercambio de calor, también se aplica la metodología para calcular la cantidad de calor que ingresa o egresa al edificio a través de la cubierta, con el objeto de determinar, a partir de la comprensión de dicho comportamiento, los materiales y sistemas constructivos mas adecuados en el diseño de dicha envolvente.

En el trabajo práctico se analizaron diferentes soluciones volumétricas, considerando la respuesta a los requerimientos de minimizar las ganancias de calor entre el exterior e interior para una situación de clima cálido o de favorecer las ganancias de calor a través de la envolvente para una situación de clima frío. Para ello se tuvieron en cuenta aspectos tales como las dimensiones de la envolvente (m^2), la orientación de muros y cubierta y la volumetría del edificio (compacta, abierta, etc.), entre otros. Se analizó también, la posición del edificio en el terreno, de manera tal de estudiar el espacio exterior definido por la presencia del mismo.

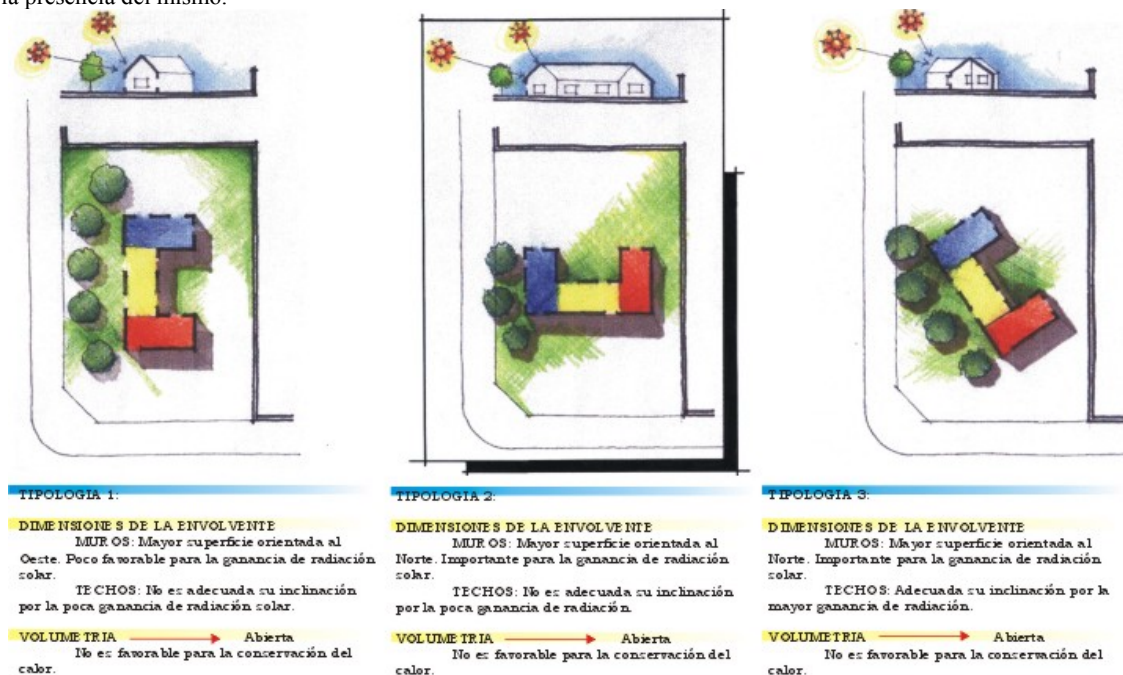


Figura 2: Análisis desde el punto de vista térmico de una de las alternativas volumétricas en 3 posiciones diferentes en el terreno para la localidad de Río Gallegos

Tema 4: Iluminación Natural

Al diseñar las superficies vidriadas, se debe tener en cuenta también la necesidad de brindar adecuadas condiciones de iluminación natural en los locales, de manera tal de garantizar el normal desarrollo de las actividades en ellos previstas, sin recurrir a medios artificiales, en las horas en que se disponga del recurso natural.

El conocimiento de esta temática permitió al alumno determinar pautas y condicionantes básicas para alcanzar el confort lumínico interior, dichas pautas se establecen durante la programación del proyecto y condicionan en forma directa el diseño de los aventanamientos.

Es fundamental la verificación de los valores mínimos establecidos por Normas (IRAM, 1996) de acuerdo a las actividades a realizar en el edificio. Por ello, en el desarrollo de esta temática los alumnos accedieron al manejo de una metodología para determinar los niveles de iluminación natural. A partir de la misma, analizaron la manera en que, en las diferentes etapas del proceso de diseño, se define el comportamiento lumínico de los aventanamientos.

En este trabajo práctico se analizaron diferentes alternativas de diseño para lograr incrementar la iluminación natural en el interior del módulo en análisis.

Tema 5: Ventilación Natural

Es necesario conocer el comportamiento ventilante de una localidad para poder determinar pautas de diseño que permitan que el edificio responda satisfactoriamente a las estrategias de aprovechamiento de la ventilación natural, en las zonas cálidas y de protección de los vientos, en las zonas frías.

Así también es necesario conocer los parámetros que determinan el caudal de aire necesario a renovar para mantener las condiciones higiénicas en el interior del local.

Los alumnos al desarrollar esta temática, persiguieron estos objetivos, a partir de la aplicación de metodologías que permitieron determinar el volumen de aire necesario a renovar en los locales de análisis.

Analizaron también diferentes alternativas volumétricas del edificio, considerando el cumplimiento de las pautas de diseño relacionadas con la ventilación natural.

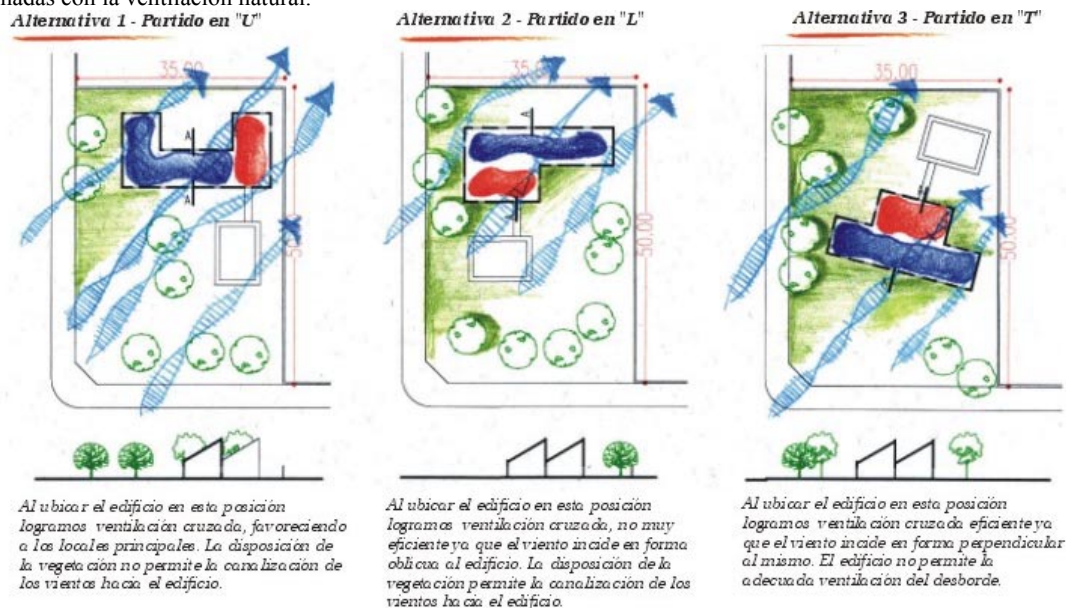


Figura 3: Análisis desde el punto de vista del aprovechamiento de la ventilación natural de 3 alternativas volumétricas seleccionadas como las más apropiadas para la localidad de San Miguel de Tucumán

Tema 6: Diseño Bioclimático

El conocimiento de los temas de clima y diseño, comportamiento térmico, lumínico y ventilante de la envolvente permite definir pautas bioclimáticas que condicionarán el diseño y determinarán que el mismo responda en forma adecuada a las condicionantes climáticas del sitio de emplazamiento del edificio.

En este trabajo práctico los alumnos realizaron un ejercicio de diseño de un jardín de infantes, teniendo en cuenta las estrategias de diseño y las pautas de diseño bioclimático establecidas en los diferentes trabajos realizados, las que debieron ser aplicadas en la definición de:

- Forma, posición en el terreno y orientación del edificio.
- Forma, ubicación y orientación de locales.
- Forma, tamaño, ubicación y orientación de las aberturas.
- Características de las protecciones solares de superficies opacas y transparentes.

- Materiales y sistemas constructivos de la envolvente.
- Ubicación y características de la vegetación.

En la definición del proyecto como así también en cada uno de los temas de los trabajos prácticos, se tuvieron en cuenta las consideraciones básicas establecidas en el documento "Criterios y Normativa Básica de Arquitectura Escolar" (Ministerio de Cultura y Educación, 1997).

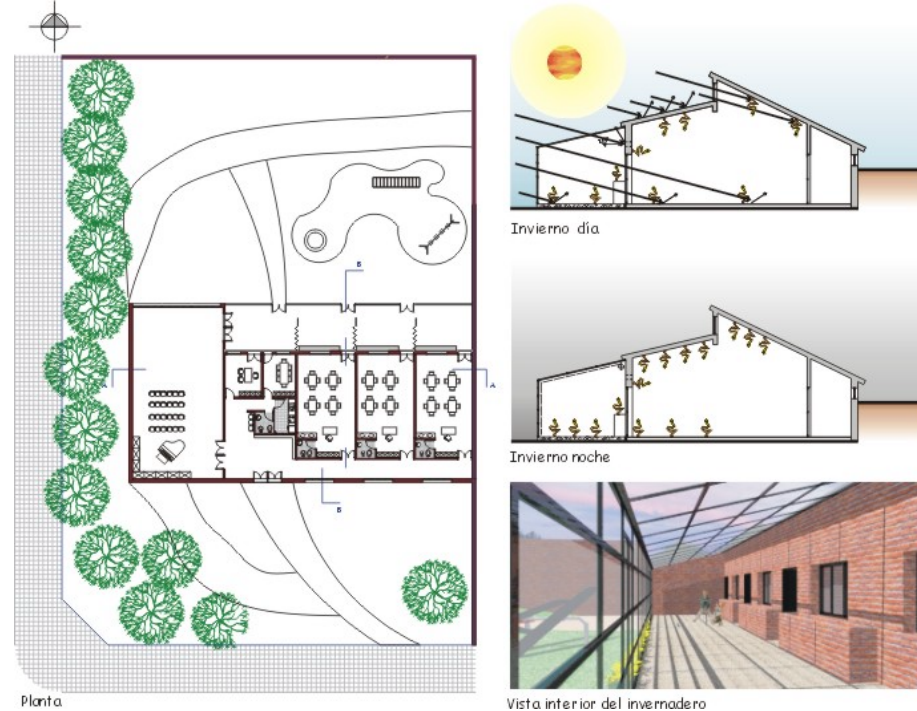


Figura 4: Ejemplo del proyecto bioclimático de un jardín de infantes en Río Gallegos

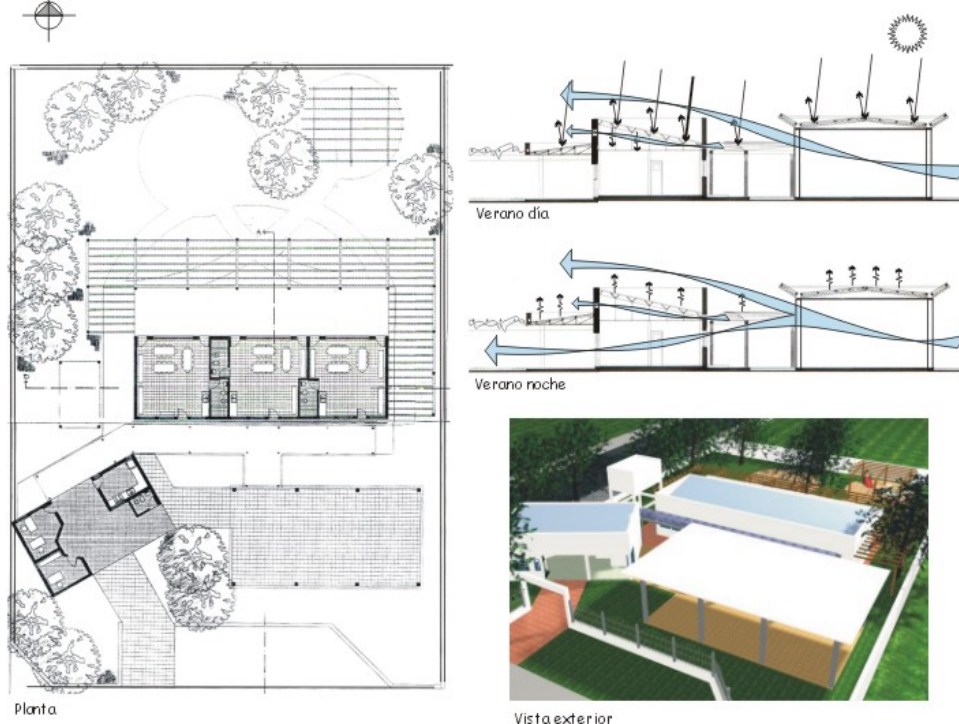


Figura 5: Ejemplo del proyecto bioclimático de un jardín de infantes en Posadas

Unidad Temática Instalaciones Complementarias:

Esta unidad temática planteó como objetivo principal que el alumno conozca los componentes, los sistemas y las normativas básicas sobre instalaciones complementarias y su aplicación al diseño y construcción de edificios de baja complejidad.

Para el desarrollo de los mismos se empleó el edificio de jardín de infantes diseñado en la unidad temática 1, en el cual se proyectaron las instalaciones sanitarias, eléctrica y de gas, de acuerdo a la normativa vigente y respetando en los últimos

casos los requisitos formales de presentación establecidos por los organismos. Se incluyó además, la resolución en detalle de diferentes componentes de las instalaciones como así también el planteo de un sistema para el calentamiento de agua mediante el uso de la energía solar.

CONCLUSIONES

Generar conciencia sobre la consideración de las condicionantes climáticas, de respeto al medio natural y de la necesidad de cumplimiento de la función básica de la envolvente como “filtro ambiental”, es objetivo principal de la materia, ya que los profesionales de la construcción, a partir de la toma de decisiones proyectuales, son los responsables del comportamiento energético final del edificio, comportamiento que en caso de ser ineficiente conducirá a la generación de situaciones de inconfort y a la necesidad de elevados consumos de energía para el acondicionamiento artificial del mismo.

Internalizar estos conceptos en los alumnos es fundamental, ya que la educación en los diferentes niveles, es un medio para alcanzar la conciencia ambiental necesaria en nuestra sociedad.

Los resultados alcanzados por los alumnos fueron altamente satisfactorios, no obstante la búsqueda del conocimiento y los métodos para alcanzarlo no se agota en este ejercicio, es tarea permanente de la Cátedra y es tema de continuos e interesantes debates y estudios.

REFERENCIAS

- G. E. Gonzalo (1998). “Manual de Arquitectura Bioclimática”, Ed. Arte-Color, Tucumán.
- G. E. Gonzalo, S. L. Ledesma, V. M. Nota y otros (2000). “Habitabilidad en Edificios. Propuestas de para Tucumán”. Ed. Santamarina, Tucumán.
- S. L. Ledesma, V. M. Nota (2001) “Guía de trabajos prácticos 2001. Materia acondicionamiento Ambiental 1”. Instituto de Acondicionamiento Ambiental, FAU, UNT.
- G. E. Gonzalo (2001) “Datos y gráficos para el diseño bioclimático”. Materia Acondicionamiento Ambiental 1. Instituto de Acondicionamiento Ambiental, FAU, UNT.
- S. L. Ledesma, V. M. Nota, S. Cisterna (2001). “Instalación eléctrica domiciliaria”. Materia Acondicionamiento Ambiental 1. Instituto de Acondicionamiento Ambiental, FAU, UNT.
- S. L. Ledesma, V. M. Nota (2001) “Instalación sanitaria. Recopilación bibliográfica”. Materia Acondicionamiento Ambiental 1. Instituto de Acondicionamiento Ambiental, FAU, UNT.
- V. M. Nota, Cecilia Martinez (2001) “Instalación de gas”. Materia Acondicionamiento Ambiental 1. Instituto de Acondicionamiento Ambiental, FAU, UNT.
- IRAM. Instituto Argentino de Racionalización de Materiales. (1966). Norma AADL J20-02. Iluminación natural en edificios. Condiciones generales y requisitos especiales.
- Ministerio de Cultura y Educación (1997). "Criterios y Normativa Básica de Arquitectura Escolar".

ABSTRACT: The present work has as objective to show the methodology, by means of the one which the students of the subject Environmental Conditioning 1, of the Career of Architecture of the National University of Tucumán, approached the teaching-learning process of the bioclimatic architecture with the rational use of the energy and the use of non conventional energies in buildings.

In this experience, carried out in the year 2001, the students by means of the design of a kinder-garden, applied the basic concepts and the necessary methodologies to reach the natural comfort in a building, and also to design the electricity, gas and sanitary facilities.

Keywords: Architecture, education, energy, bioclimatic architecture.